ET208 Postes metálicos de distribución

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
10	25 Marzo 2020

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Establecer las condiciones que deben satisfacer los postes metálicos para distribución de 10, 12, 14 y 16 metros, los cuales deben poseer excelentes características técnicas de desempeño, durabilidad y calidad para cumplir las condiciones actuales de desempeño en los sistemas de distribución de energía de baja y media tensión.

2. ALCANCE

Los postes serán instalados, en zonas de difícil acceso del área de cobertura de Enel Colombia S.A., estos postes son usados para la fijación de los diferentes elementos utilizados en los sistemas de distribución urbana y rural.

Los suelos donde son instalados podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

El ambiente donde serán instalados los postes metálicos podrá tener las siguientes características dentro del área de concesión de Enel Colombia S.A. E.S.P, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	Desde 500 hasta 3.000 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	90%
d. Temperatura máxima y mínima	27 ºC y - 5 ºC respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 ºC.

4. CONDICIONES DE SERVICIO

Los postes serán instalados en zonas de difícil acceso dentro de la cobertura de Enel Colombia S.A. y no se recomiendan en zonas altamente contaminadas.

5. SISTEMAS DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional. Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

las conversiones respectivas.

6. NORMAS RELACIONADAS

Las siguientes normas y estándares deberán ser usados en el diseño y fabricación de los postes metálicos

NORMA		DESCRIPCIÓN
ASTM	A123	Standard Specification for Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel products
ASTM	A153	Standard Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware
AWS	D.1.1	Structural Welding Code
ASCE		Manuals and Reports on Engineering Practice No 72 – Design of Steel Transmission Pole Structures
NTC	1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos
NTC	2	Ensayos de tracción para productos de acero.
NTC	23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa en aceros al carbono.
NTC	24	Determinación del manganeso en aceros al carbono.
NTC	25	Determinación del manganeso en aceros al carbono. Método del Bismutato.
NTC	26	Determinación del silicio en aceros al carbón.
NTC	27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC	28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
NTC	180	Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al Carbono.
NTC	181	Aceros al carbono y fundiciones de hierro, método alcalimétrico para determinación de fósforo.
NTC	422	Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
NTC	592-1	Pintura y barnices. Parte 1: determinación del brillo especular de películas de pintura no metálica a 20°, 60° y 85° (adopción de la norma ISO 2813).
NTC	858	Pernos y Tuercas
NTC	5252	Determinación de la dureza de películas de recubrimiento orgánicas mediante el ensayo del lápiz.
NTC	1097	Control estadístico de calidad , inspección por atributo, planeo de muestra única, doble y múltiple.
NTC	1645	Pernos y tuercas NTC - 1920 Metalurgia. Acero estructural.
NTC	1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC	2076	Electricidad . Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y Acero.
NTC	3320	Siderurgia. Recubrimiento de zinc (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y Acero.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

NTC	2120	Electrotecnia . Guía para inspección de soldadura por medio de ensayos no destructivos.
NTC	2618	Herrajes y accesorios para líneas y redes de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de Acero galvanizados
ASTM	A-370	Methods and definitions for mechanicals testing of steel products.
AWS	D 10.9	Standard for qualification of welding procedures and welders for piping and tubing.
ASTM	A53	Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
ASTM	A385	Standard practice for providing high quality zinc coatings (hot dip)
ASTM	A500	Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.
ASTM	A563	Standard Specification for carbon and alloy steel nuts.
ASTM	1002-94	Standard Test Method for Apparent Shear Strength of Single-Lap-Joint Adhesively Bonded Metal Specimens by Tension Loading (Metal-to-Metal)
ASTM	A572	Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.
ANSÍ / ASME	B1.1	Unified Inch Screw Threads.
ASTM	E-165	Standard Practice for Liquid Penetrant Examination for General Industry.
ASTMD	4541	Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación Técnica .

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia S.A. se refieren a su última revisión.

7. DEFINICIONES

Para unificar el vocabulario técnico en los aspectos que tratan estas especificaciones, se establecen las siguientes definiciones:

Base : Plano o sección transversal extrema en la parte inferior del poste.

Carga de diseño : La máxima carga aplicada a 20 centímetros de la cima, para la cual ha sido calculado y diseñado el poste.

Carga de rotura : Es aquella que aplicada a 20 centímetros de la cima, produce el colapso del poste por fluencia del acero.

Carga de trabajo : Carga máxima real que podrá ser aplicada al poste, en sentido normal a la línea y a 20 centímetros de la cima, sin que se presente deformación permanente mayor del 5% de la deflexión

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

máxima permitida con el 40% de la carga de diseño.

Cima : Plano o sección transversal extrema, en la parte superior del poste.

Coeficiente de seguridad a la rotura : Relación entre la carga de diseño y la carga de trabajo, que para estas especificaciones se establece en 2.5 hasta postes de 2000 kgf, para postes mayores de 2000 kgf será de 2.0

Colapso : Condición que se presenta cuando el poste, bajo la acción de la carga aplicada, experimenta grandes deformaciones, debidas a la fluencia del acero y que ocasionan el aplastamiento del poste, en la zona sometida a compresión. El colapso se inicia cuando el dinamómetro no recibe carga y/o se presentan pronunciadas deformaciones, sin incrementos de carga.

Conicidad : Incremento por metro lineal de longitud del poste, del diámetro de su sección transversal, desde la cima hasta la base.

Deformación permanente : Flecha permanente, registrada una vez ha dejado de actuar una carga sobre el poste.

Flecha : Desplazamiento que sufre la cima del poste, en dirección normal a su eje, bajo la acción de una carga aplicada.

Longitud de empotramiento (H1) : Distancia entre la sección de empotramiento y la base del poste.

Longitud total (H) : Distancia entre la cima y la base del poste.

Longitud útil (H2) : Distancia entre la cima y la sección de empotramiento del poste.

Memoria de cálculo : Justificación técnica de carga de diseño, deformación y refuerzos del poste, tal como aparece en los planos de fabricación.

Perforaciones : Agujeros circulares, a través del eje central de la sección del poste, utilizados para la fijación de elementos de la red.

Plano de aplicación de esfuerzos : Plano o sección transversal del poste en donde se aplican las cargas horizontales.

Plano transversal : Plano o sección perpendicular al eje longitudinal del poste.

Sección de empotramiento : Plano o sección transversal del poste, a nivel del piso, donde se produce el máximo momento flector, por efecto de las cargas de trabajo.

8. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y PARTICULARES

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.1 Características químicas

Los pernos o elementos roscados para la fabricación de los postes metálicos deberán cumplir con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE PERNOS O ELEMENTOS ROSCADOS		
ELEMENTO	**SAE 1010**	**SAE 1020**
% Carbono	0,08 a 0,13	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,05	0,05
% Azufre, máx.	0,05	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6
% Silicio, máx.	0,05	0,05

***Nota** : Se pueden usar aceros equivalentes como ASTM A36, y otros con la previa autorización de Enel Colombia S.A. ESP.*

Las laminas y platinas deberán cumplir con la norma ASTM A572 ó ASTM A1011 grado 50.

8.2 Características mecánicas

Las láminas, tubos y platinas utilizadas para la fabricación de los postes metálicos deberán poseer las siguientes características mecánicas mínimas:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
ÍTEM	**VALOR**
La dureza del material	(*)
Límite mínimo de fluencia del acero	35 Kg/mm ^{2} (345 Mpa)
Resistencia a la tracción	45 Kg/mm ^{2} (450 Mpa)
Elongación	30% en 50 mm (2 pulgadas)

(*) A indicar por el fabricante

8.3 Características del recubrimiento

Los postes metálicos para redes de distribución serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076, teniendo en cuenta que su superficie deberá estar libre de burbujas, con un completo revestimiento, sin depósitos de escoria, sin manchas negras o cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

De igual forma el galvanizado necesita cumplir con ASTM A123 y no se permite doble inmersión

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las láminas y platinas se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (ver la siguiente tabla). Los pernos sólo se galvanizarán 15 centímetros en la parte roscada.

REQUISITOS DE GALVANIZADO PARA LÁMINAS, PLATINAS Y ELEMENTOS ROSCADOS				
ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	gr/m ^{2}	µ mm	gr/m ^{2}	µ mm
Platinas y láminas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	381	56,6	305	48

Para el recubrimiento se deberán tener en cuenta las siguientes características del cinc:

CARACTERÍSTICAS QUIMICAS DEL CINC (%)				
GRADO	Plomo Máximo	Hierro Máximo	Cadmio Máximo	Cinc Mínimo
Especial	0,03	0,02	0,02	99,9

8.4 Características Generales

Los postes deben tener en la cima una tapa soldada metálica de lamina calibre 12 (o de mayor espesor) galvanizada en caliente. Los orificios indicados en la figura 1 deben tener tapones removibles, los cuales podrán ser fabricados en material sintético, PVC, plástico o caucho resistente a la radiación solar.

El poste deberá incluir un repujado de 3 o 4 franjas consecutivas en alto relieve a lo largo del poste y cada 40 cm. Los mismos se deberán adaptar en caso de postes poligonales en una cara intermedia o 4 veces; en el caso de postes circulares 4 veces en el perímetro del poste, formando 90°C. El repujado deberá tener 3 franjas o más con los siguientes valores como mínimo; largo 35 mm, ancho 5 mm, y alto o profundidad 1,5 mm medido en la cara interna del troquel o repujado. Ver figura 2 y 2A.

El poste debe tener en la base un soporte metálico de la misma robustez de la lamina de la estructura, en forma de cruz de manera que elimine la posibilidad de hundimiento del poste. Este soporte deberá fijarse a la estructura del poste mediante tornillos autorroscantes.

Todas las secciones deberán venir embaladas mediante un perno de sujeción para evitar el deslizamiento de las secciones durante la manipulación, los calibres del perno serán bajo criterio del fabricante su ubicación se recomienda en el extremo inferior por debajo de línea de enterramiento.

No se permiten soldaduras transversales intermedias en cada sección y solo se permite una soldadura longitudinal.

8.4.1 Esquema de pintura

El esquema de pintura de los postes metálicos debe considerar:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

• Para la zona de enterramiento y a 20 cm por encima de la línea de enterramiento deberá tener un recubrimiento epóxico de alta reactividad, diseñado para curar rápidamente sobre el metal previamente calentado (Sistema Fusion Bonded Epoxy). Este producto debe tener excelentes propiedades de resistencia mecánicas, a la corrosión, y a los agentes químicos.

CARACTERÍSTICAS PINTURA EN POLVO EPOXI		
PROPIEDAD	**MÉTODO**	**ESPECIFICACIÓN**
Brillo a 60°	NTC 592-1	60-80 ub
Condiciones de Curado (efectivos del metal)		200°C 250-350 s, 220°C 150-250 s, 240°C 50- 150 s
Gel Time a 204°C		20- 50 s
Gel time a 240°C		10 - 40 s

PRUEBAS MECÁNICAS		
PROPIEDAD	**MÉTODO**	**ESPECIFICACIÓN**
Adhesión Pull Off	ASTM 4541	Mayor a 500 PSI
Dureza lápiz	NTC 5252	3H-4H
Espesor micras		200

(*) *Valor a indicar por el fabricante*

Método de aplicación a indicar por el fabricante, previa validación por Codensa.

8.4.2 Puesta a tierra

Se deberá tener en la parte superior del poste para facilitar la salida del cable de tierra una perforación de 1 1/2” ubicada después de la ultima perforación del poste como mínimo a 10 cm; ver figura No. 2 y No. 3; y a 5 cm de la perforación de 1 1/2” un tornillo soldado con guasa y tuerca de Ø 3/8” x 1”; ver figura 3.

Este tornillo deberá ser diseñado antes de cualquier etapa del proceso de recubrimiento de manera que garantice la conectividad eléctrica del mismo con la estructura del poste al final del acabado.

En caso de interferir la perforación de 1 1/2” o el tornillo de 3/8” con el diseño de la unión del embone del poste, este podrá ser reubicado acorde al diseño propuesto por el proveedor, el cual deberá ser validado previamente por Enel Colombia.

La anterior disposición de perforación de 1 1/2” y tornillo se deberá también hacer a 20 cm por debajo de la línea de enterramiento, ver figura 4.

Los postes son elementos mecánicos que trabajan a flexión y cuya única función es la de sostener

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

elementos tales como aisladores, transformadores, perchas, cables y todos aquellos elementos que conforman la infraestructura eléctrica de distribución; estos elementos serán empleados a la intemperie, en climas que van desde el cálido hasta el frío, y desde el húmedo hasta el seco.

Los postes también serán sometidos a la contaminación atmosférica y al ataque fitosanitario, cumpliendo con las siguientes condiciones:

8.5 Calculo y Diseño

8.5.1 Cargas Mínimas de Diseño

Se establecen las siguientes cargas mínimas de diseño para todos los postes metálicos incluidos en esta norma:

510 kgf
750 kgf
1 050 kgf
1 350 kgf
2 000 kgf
2 500 kgf
3 000 kgf
3 500 kgf

8.5.2 Parámetros Geométricos

Los postes metálicos deben ser construidos de acuerdo con las dimensiones establecidas en la siguiente tabla:

TABLA 1. PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

Carga de Diseño mín. (kgf)	Longitud Total (m)	Diámetros (*)(mm)		Espesor mínimo de la lamina (mm)	Número de secciones embonadas
		Base	Cima		
510	10	278	140	3	>=2
1 050	10	315	180	3	>=2
510	12	278	150	3	>=2
750	12	290	165	3	>=2
1 050	12	350	165	3	>=2
2 000	12	380	250	3 a 6 (**)	>=2
2 500	12	410	280	3 a 6 (**)	>=2
3 000	12	440	310	3 a 6 (**)	>=2
3 500	12	470	340	3 a 6 (**)	>=2
750	14	320	140	3	>=3
1 050	14	375	180	3	>=3
1 350	14	375	216	3	>=3
2 000	14	500	270	3 a 6 (**)	>=3

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

2 500	14	510	280	3 a 6 (**)	>=3
3 000	14	520	290	3 a 6 (**)	>=3
3 500	14	530	300	3 a 6 (**)	>=3
1 050	16	380	150	3	>=3
1 350	16	430	180	3	>=3
1 050	20	600	250	3	>=4

(*)Los diámetros de la cima no podrán ser mayores ni menores del 10% de los valores indicados en la tabla 1. Las dimensiones de base y cima indicadas en la tabla 1 son valores sugeridos que podrán ser modificados previo soporte técnico del proveedor de manera que el poste suministrado cumpla con los requerimientos técnicos, mecánicos, conicidad y estructurales indicados en esta especificación.
(**) El espesor variara dependiendo el tipo de sección.

8.5.3 Conicidad
La conicidad debe ser de 1,5 cm/m de longitud, para todos los tipos de postes de sección circular llena o anular o poligonal.

8.5.4 Carga de Trabajo
La carga de trabajo es la resultante de dividir la carga mínima de diseño, por el coeficiente de seguridad.

Según lo anterior, las cargas de trabajo para cada una de las cargas mínimas de diseño se establecen en la Tabla 2.

TABLA 2. CARGAS DE TRABAJO

Carga mínima de diseño kgf	Carga de Trabajo kgf
510	204
750	300
1 050	420
1 350	540
2 000	800
2 500	1 250
3 000	1 500
3 500	1 750

8.6 Deformaciones o Flechas Bajo Carga

El poste, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima, con una intensidad igual al 40% de la

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

carga mínima de diseño, no debe producir una flecha superior al 6% de la longitud libre del poste para postes de 510 kgf a 1350 kgf y para postes mayores o iguales a 2000 kgf no debe producir una flecha superior al 2% y al cesar la acción de esa carga, la deformación permanente no debe ser superior al 10% de la deflexión máxima especificada para el tipo de poste correspondiente.

De acuerdo con lo anterior, en la tabla 3 se establecen límites para deflexión bajo carga y deformación permanente.

TABLA 3. DEFORMACIONES BAJO CARGA

Tipo de poste m x kgf	Carga de trabajo kgf	Deflexión bajo carga (mm)
10 x 510	204	504
10 x 1 050	420	504
12 x 510	204	612
12 x 750	300	612
12 x 1 050	420	612
12 x 2 000	800	204
12 x 2 500	1 250	204
12 x 3 000	1 500	204
12 x 3 500	1 750	204
14 x 750	300	720
14 x 1 050	420	720
14 x 1 350	540	720
14 x 2 000	800	240
14 x 2 500	1 250	240
14 x 3 000	1 500	240
14 x 3 500	1 750	240
16 x 1 050	420	828
16 x 1 350	540	828
20 x 1 050	420	870

8.7 Longitud de Enterramiento

Para definir la longitud de empotramiento, se debe aplicar la siguiente fórmula:

H1 = 0,1 H + 0,60 (m)
H1 = Longitud de empotramiento (m).
H = Longitud total del poste (m).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

9. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

El fabricante debe presentar los protocolos de los ensayos realizados correspondientes a pruebas químicas, mecánicas y de recubrimiento indicados en esta especificación. Así mismo protocolos de la materia prima utilizada.

9.1 Obligación de Ejecución de los Ensayos y Pruebas

Es obligación del fabricante realizar las pruebas de rutina o recepción:

1. Ensayo de flexión carga de trabajo.
2. Ensayo de carga de diseño.
3. Verificación de espesores de recubrimiento de Galvanizado.
4. Verificación de espesores de recubrimiento de pintura epoxica.
5. Inspección dimensional y visual (perforaciones, pintura, otros)
6. Pruebas mecánicas de adhesión a la pintura epoxica.
7. Inspección de la soldadura
8. Inspección por líquidos penetrantes a un porcentaje de ensayo del 5% del total del lote a suministrar por medio de un inspector certificado en ésta práctica, basados en el estándar ASTM E165 Standard Practice for Liquid Penetrant Examination for General Industry.

Para las demás pruebas y/o requisitos técnicos que se relacionan en esta especificación el fabricante deberá entregar protocolos de pruebas correspondientes para posterior validación de Enel Colombia.

10. SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE POSTERÍA

10.1 Tolerancias Aceptadas

10.1.1 Longitud del Poste.
Se acepta una tolerancia en la longitud del poste de ± 50 milímetros.

10.1.2 Desviación del Eje Longitudinal.
Se acepta una desviación del eje longitudinal del poste de 20 mm.

10.1.3 Dimensión de la Sección Transversal.
En la dimensión del diámetro externo, se acepta una tolerancia de + 3 mm y - 2 mm.

10.1.4 Separación de las Perforaciones.
Se acepta una tolerancia de ±3 mm en la posición de las perforaciones, con respecto a la ubicación teórica que se indica en los planos.

10.2 Marcas y Señalizaciones

10.2.1 Marcas.
Todos los postes deberán llevar, en forma clara y a una altura de 2 m sobre la sección de empotramiento, una leyenda en placa en aluminio o acero inoxidable, que indique:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Palabra BOG-CUN (en bajo relieve)
- Nombre o razón social del fabricante.
- Longitud del poste en metros por carga mínima de diseño en kg.
- Fecha de fabricación, día mes año.
- Peso del poste.
- Numero de orden de compra.
- Numero del lote.

10.2.2 Señalizaciones.
Todos los postes deben llevar las siguientes señalizaciones:

Centro de gravedad. Debe llevar una franja, pintada de color rojo, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección, en el sitio que corresponde al centro de gravedad.

Profundidad de empotramiento. Todos los postes deben llevar pintada, una franja de color verde, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección e indique hasta donde se debe enterrar el poste.

Zona de ensamble de postes embonados. Para señalizar esta zona debe incluirse una franja pintada de color negro, de 30mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección. Con esta marcación se busca que se garantice el correcto acople de las secciones cuando los postes sean embonados.

Zona de identificación del poste para embalaje. Para la identificación de cada una de las secciones del poste en bodegas de los contratos y evitar se trunquen las secciones al momento de alistar el poste, se requiere de una placa soldada en la parte inferior de cada sección del poste en aluminio o acero que indique la siguiente información:

- Longitud del poste en metros.
- Carga de Diseño en kgf
- tramo 1, o tramo 2, o tramo 3 respectivamente

Esta placa no deberá intervenir o afectar el proceso de embonamiento por lo que su ubicación deberá ser al lado opuesto de la superficie de embone. Se permite como alternativa troquelado en frío siempre y cuando se garantice la lectura de la información.

Para el control de inventario en bodegas de Enel Colombia y/o del contrato se requiere que cada una de las secciones tengan en la parte del extremo inferior interno una franja de color de 30 mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección de la siguiente manera:

Carga kgf	Color
510	blanco
750	azul
1050	café
1350	naranja

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

2000	amarillo
2500	Morado
3000	Blanco y azul (*)
3500	Café y naranja (*)

(*) Dos franjas.

Lo anterior permitirá visualizar e identificar el tipo de poste sin necesidad de utilizar grúa para mover el mismo.

10.3 Recepción de Postería

La recepción de los postes, deberá hacerla el interventor o un representante de Enel Colombia S.A. E.S.P, quienes inspeccionarán los lotes en forma detallada, para determinar si cumplen las especificaciones establecidas.

10.3.1 Inspección del Sitio de Prueba y sus Instalaciones.
El interventor inspeccionará el sitio de prueba y las instalaciones para la fijación y anclaje del poste y los patines de apoyo.

10.3.2 Revisión de los Equipos de Aplicación y de Medida de Cargas.
Se deberá verificar que los equipos de aplicación de cargas sean los adecuados; que su anclaje no represente peligro y que la carga pueda aplicarse en forma suave y progresiva.

Se deberá verificar que el dinamómetro esté calibrado y que las lecturas de carga se puedan hacer con una aproximación de ± 10 kg.

10.3.3 Plan de Muestreo.
Para llevar a cabo las labores de inspec¬ción y recepción de postería, se establece el siguiente plan de muestreo, en el que se determina, de acuerdo con el tamaño del lote , el número de postes a los cuales se les debe practicar la inspección visual para la aceptación o rechazo del mismo. El mismo podrá ser modificado por el inspector de Enel Colombia en caso de requerirse :

TABLA 4. INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL. Nivel de Inspección general II, NCA = 4%

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Aceptación	Rechazos
2 - 25	3	0	1
26 - 90	13	1	2
91 – 150	20	2	3
151 - 280	32	3	4
281 - 500	50	5	6
501 - 1200	80	7	8

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Nota. *Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote , se hará inspección 100%*

10.3.4 Motivos de Rechazo.
Se rechazarán los postes por las siguientes causas:

10.3.4.1 Defectos críticos.
- Recubrimiento menor que el especificado.
- Grietas transversales o longitudinales.
- Ranuras longitudinales muy amplias y profundas
- El incumplimiento de las tolerancias especificadas.

10.3.4.2 Defectos mayores.
- Perforaciones con el eje desviado respecto a su posición teórica, taponadas o de diámetro inferior al especificado.
- Superficie del poste con rugosidades pronunciadas, burbujas en cantidad exagerada.

10.3.4.3 Defectos menores.
- No colocación de la leyenda mencionada el numeral 10.2.1.
- Falta de marcado del centro de gravedad y de la longitud de empotramiento.

10.3.5 Plan de Muestreo para las Pruebas de Carga de Flexión y Diseño.
Para las pruebas de flexión, se sugiere seguir el siguiente plan de muestreo:

TABLA 5. PRUEBA DE CARGA DE FLEXIÓN. Nivel de Inspección especial S 3, NCA = 4%

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Aceptación	Rechazos
2 - 150	3	0	1
151 - 500	13	1	2

Nota. *Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote , se hará inspección 100%*

Para las pruebas de diseño, se sugiere seguir el siguiente plan de muestreo:

TABLA 6. PRUEBA DE DISEÑO. Nivel de Inspección especial S 1, NCA = 4%

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Aceptación	Rechazos
50 - 150	3	0	1

10.3.6 Límites para Aceptación o Rechazo.
Si el número de unidades defectuosas en la muestra es igual o mayor que el número de rechazos, no se aceptará el lote .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

11. POSTES ESPECIALES

Se consideran postes especiales aquellos, a los que por exigencia del comprador se les modifique su geometría, conicidad, carga mínima de diseño, los cuales se fabricarán de acuerdo con los planos suministrados por el comprador.

Estos postes deberán cumplir las especificaciones establecidas en esta norma en lo relacionado con los aspectos estructurales y de calidad de materiales; así mismo, se deberá mantener la carga mínima de diseño especificada.

12. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS DE LOS POSTES METÁLICOS

El proponente debe indicar en el formulario 1, todos los datos solicitados para cada uno de los postes ofrecidos.

FORMULARIO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
ITEM	**DESCRIPCION**	**SOLICITADO**	**OFERTADO**
1	Fabricante		
2	Normas aplicadas		
DIMENSIONALES			
3	Longitud total (m)		
4	Diámetro en la cima (mm)		
5	Diámetro en la base (mm)		
6	Peso total (kg)		
7	Espesor del poste		
8	Numero de secciones		
9	Longitud de cada sección		
10	Peso de cada sección		
11	Cumple con la dimensión y la distribución de las perforaciones indicada en la figura 1(Si/No)		
12	Describir sistema de acoplamiento		
PRUEBAS MECANICAS			
13	Carga mínima de diseño (kg)		
14	Deflexión máxima (mm)		
GALVANIZADO			
15	Norma		
16	Clase		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

17	Espesor revestimiento (min y promedio)			
ESQUEMA DE PINTURA EPOXI (Acorde a numeral 8.4.1)			SI	
18	Posee recubrimiento (Si/No)			
19	Espesor de recubrimiento con pintura e imprimante (en micras)			
20	Adherencia			
21	Incluye tornillo y perforación de puesta a tierra? (Si/No y describir)			
22	Incluye tapa removible metálica en la cima? (Si/No y describir)			
23	Incluye tapones removibles para los orificios? (Si/No y describir)			
24	Incluye marcación según numeral 10.2.1? (Si/No y describir)			
25	Incluye señalización según numeral 10.2.2? (Si/No y describir)			
26	Incluye sistema antihudimiento (Si/No y describir)			
27	Incluye repujado acorde con numeral 8.4? (Si/No y describir)			
28	Incluye señalizaciones de placa para embalaje (Si/No y describir)			
29	Incluye señalizaciones de pintura para embalaje (Si/No y describir)			
30	Incluye repujado acorde con numeral 8.4? (Si/No y describir)			
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA				
31	Certificado del sistema de calidad (Normas ISO)	Entidad acreditadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		

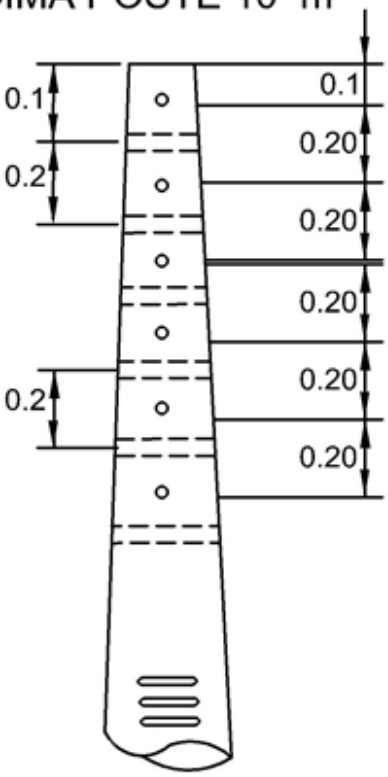
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

32	Certificación de producto con norma técnica	Entidad acreditadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Norma con la cual se certifica		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
33	Certificación de producto con RETIE	Entidad acreditadora		
		Número de acreditación		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA				

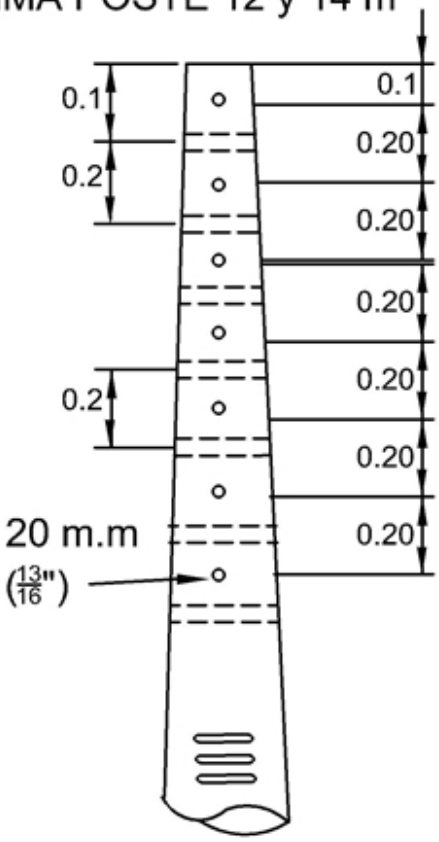
Para los postes de 12 a 16 metros el segundo grupo de perforaciones que se encuentran a 1.9m, 3.7m y 5.7m de la cima serán los indicados en la figura No. 2

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

CIMA POSTE 10 m

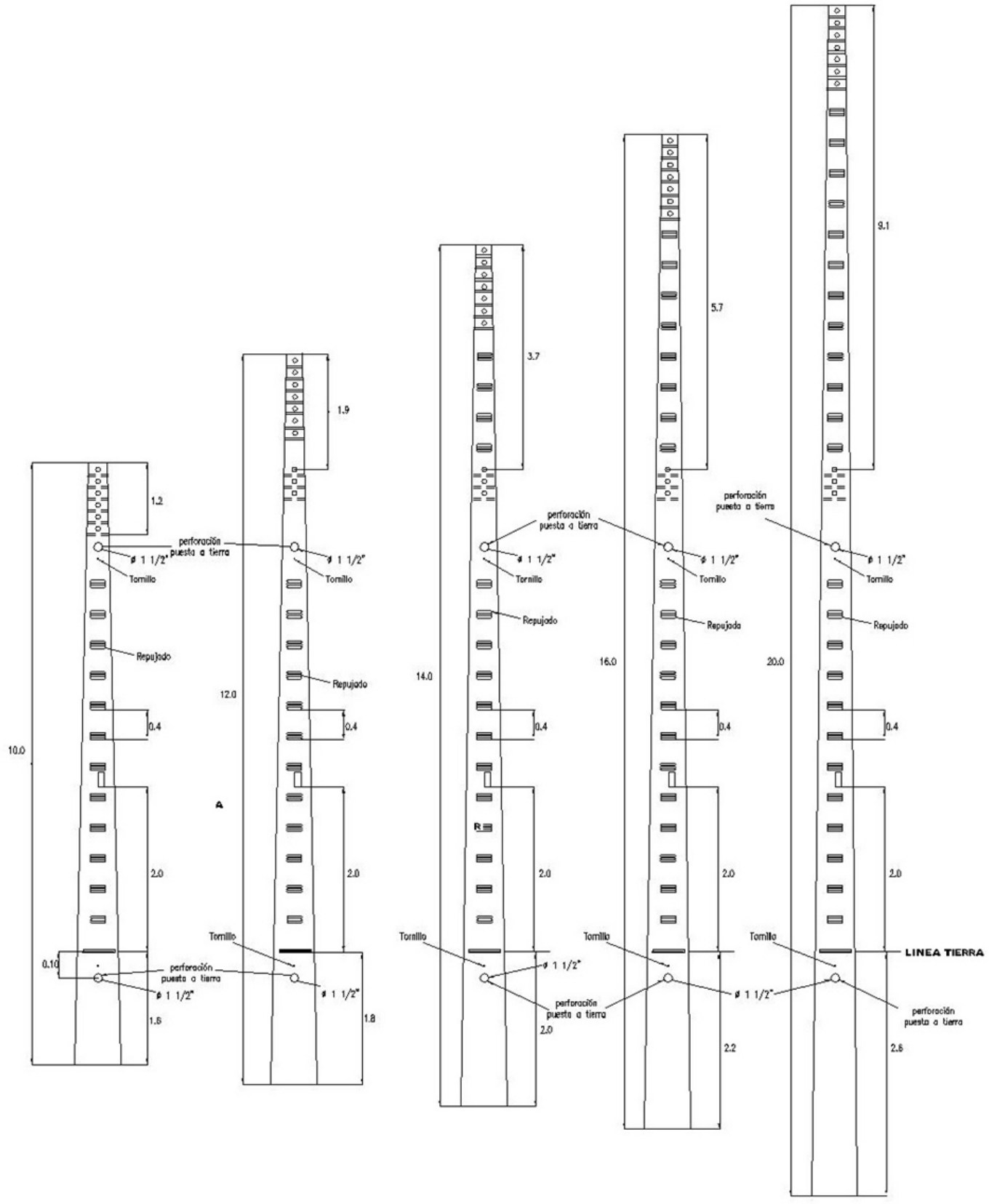


CIMA POSTE 12 y 14 m



-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 1 DETALLE DE LAS PERFORACIONES



-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 2 DETALLE DE LOS POSTES

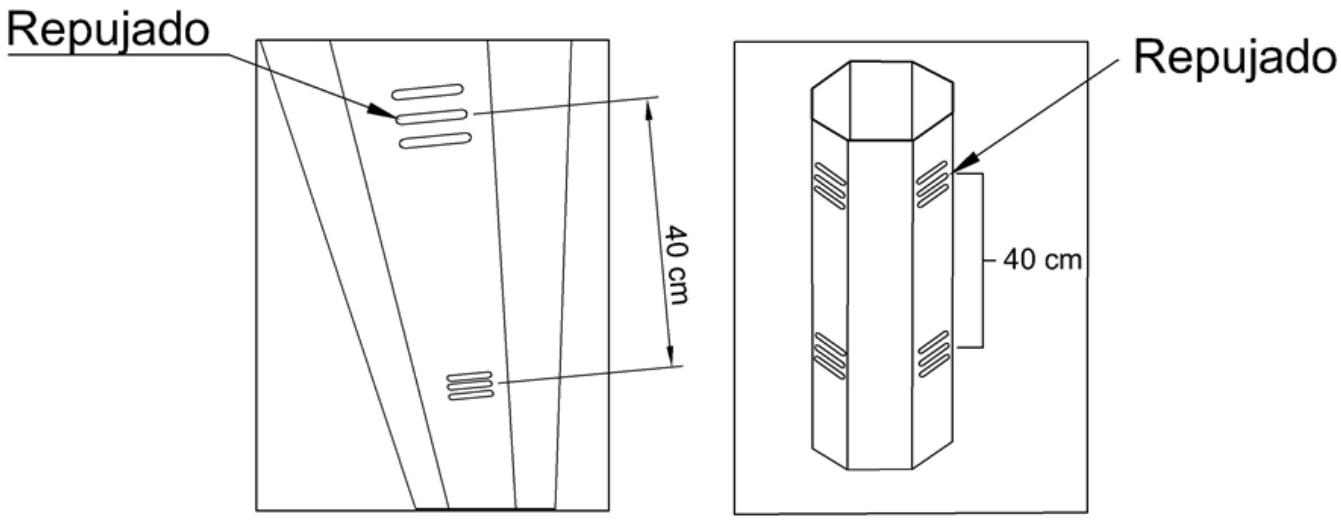


FIGURA 2.A DETALLE DEL REPUJADO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

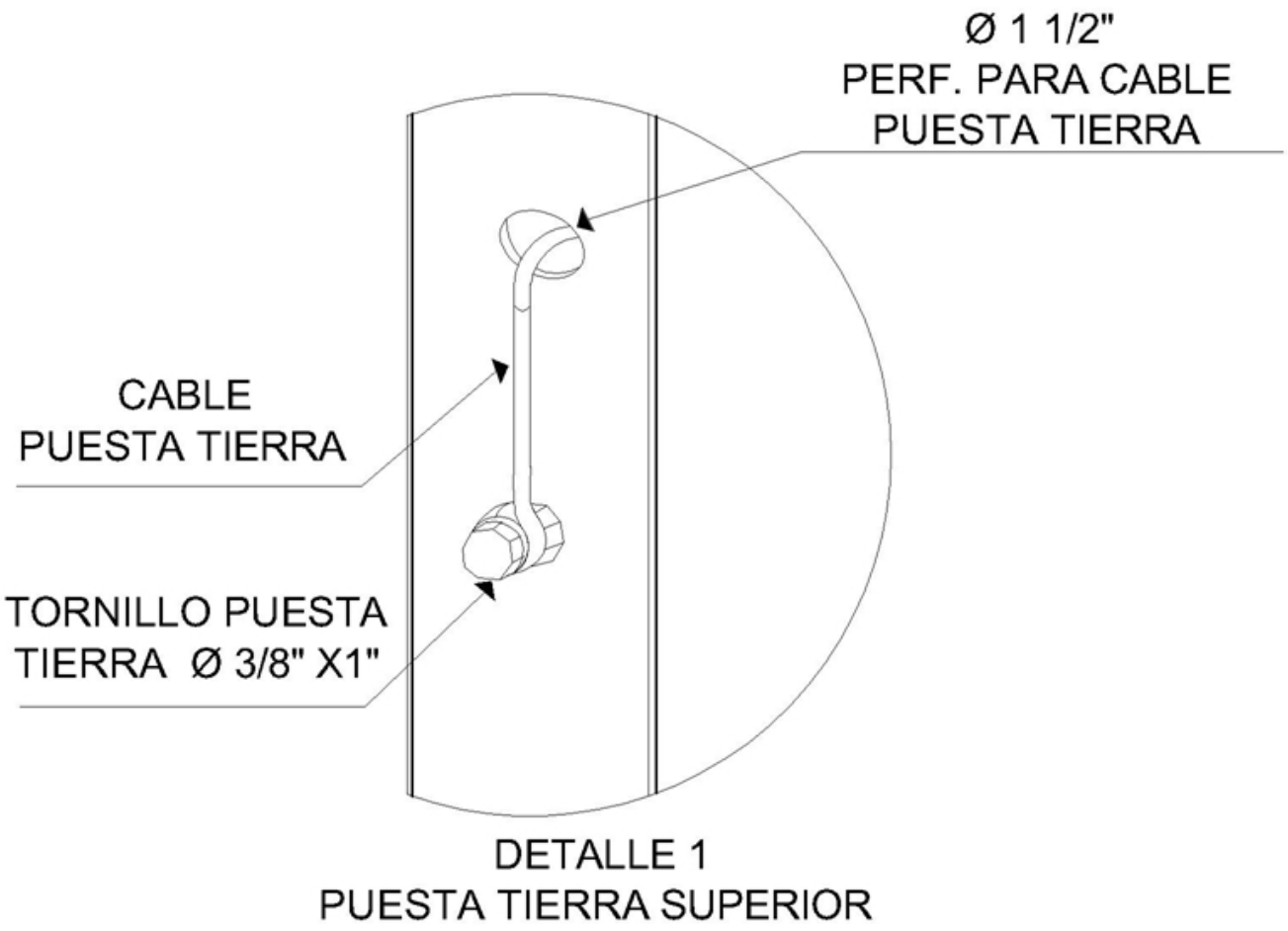


FIGURA 3 DETALLE PUESTA A TIERRA SUPERIOR

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

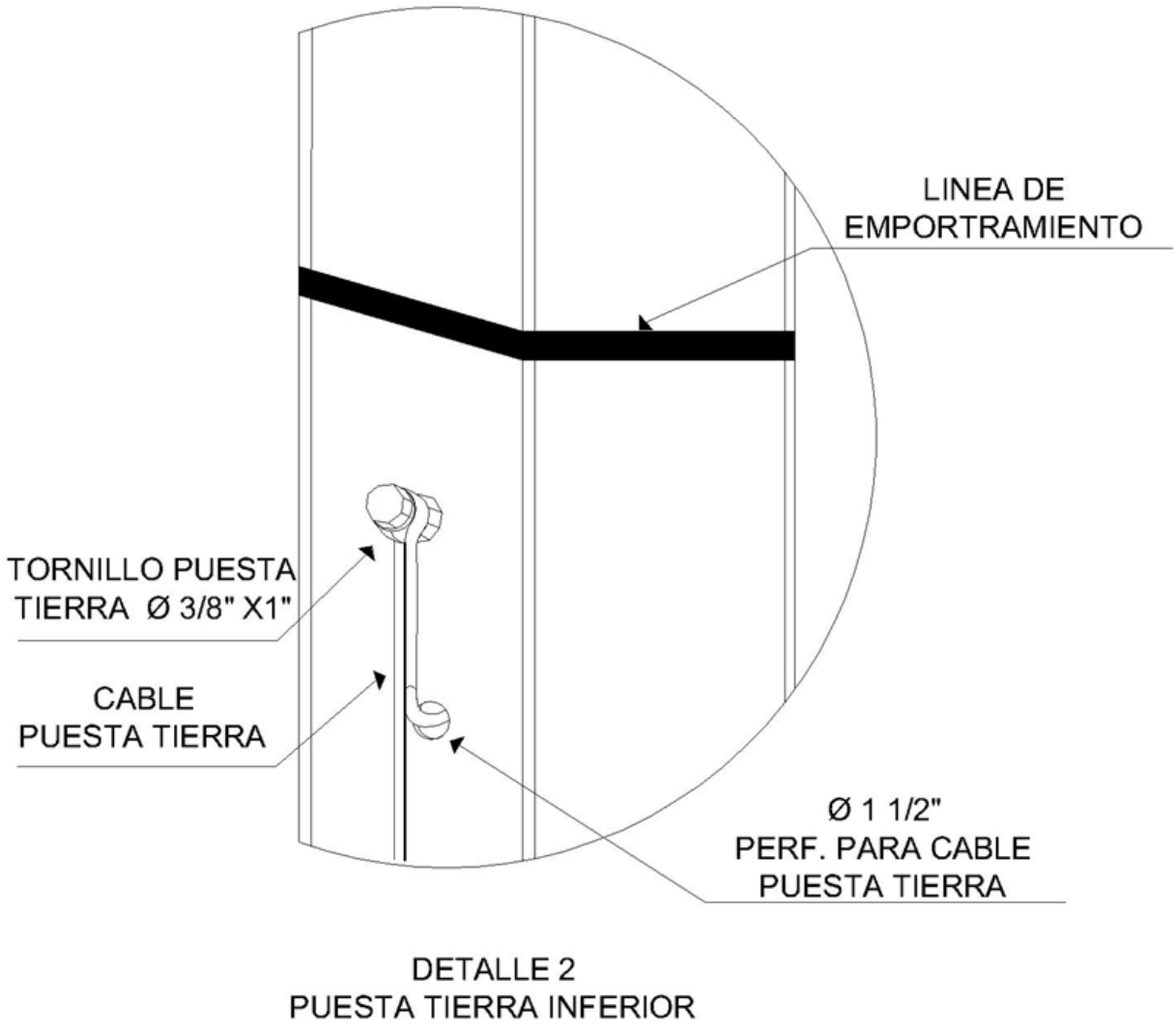


FIGURA 4 DETALLE PUESTA A TIERRA INFERIOR

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.